

## La production maraîchère pendant la saison chaude autour de Hanoi

Hubert de Bon, To Thi Thu Ha, Beatriz Toscano-Gil

**H**anoi, capitale du Vietnam, située en climat subtropical (lat. 21 °N, long. 107 °E) a une population totale de 2 711 600 habitants avec une densité variant de 17 207 ht/km<sup>2</sup> dans la zone urbaine au sens strict, à 1 516 ht/km<sup>2</sup> dans les zones péri-urbaines, la moyenne de la province étant de 2 952 ht/km<sup>2</sup> [1]. La ville est approvisionnée à 80 % en produits maraîchers frais par la zone péri-urbaine, soit 119 000 t [2]. Cette part essentielle du marché urbain est produite sur 7 670 ha cultivés toute l'année avec différentes espèces maraîchères dont 60 sont couramment répertoriées [3]. La production maraîchère doit pouvoir assurer toute l'année un approvisionnement du marché urbain par une complémentarité zones rurales-zones urbaines [4, 5]. En zone péri-urbaine, l'agriculture, soumise à la concurrence des autres activités humaines dues à la proximité immédiate de la ville, s'intensifie au fur

et à mesure que l'on s'approche de la zone urbaine [6]. Sur les marchés de détail de Hanoi, on observe de fortes variations saisonnières des prix, avec des minima en janvier-février et des maxima en juillet-octobre (tableau 1). Cela laisse supposer des difficultés d'approvisionnement du marché liées à des baisses de production pendant la saison chaude. Dans le nord du Vietnam, on distingue une saison fraîche sèche (novembre à mars), une saison sèche intermédiaire (avril et mai) et une longue saison chaude et humide de juin à octobre, les plus fortes pluies apparaissant entre juin et août (figure 1). Cet article pose un diagnostic de la production de légumes pendant la saison chaude pour identifier les contraintes à son accroissement principalement chez les maraîchers produisant déjà toute l'année.

### Méthodes

#### Enquêtes sur les exploitations maraîchères

Le diagnostic se fonde sur des entretiens et suivis de parcelles, complétés par des analyses en laboratoire. L'enquête au niveau de l'exploitation agricole vise à préciser les données relatives à la production maraîchère et aux stratégies des agriculteurs pendant la saison chaude et humide dans la province de Hanoi. Des entretiens semi-directifs d'une heure et

demie ont été conduits auprès de 36 producteurs choisis au hasard parmi six coopératives productrices de légumes dans trois districts de Hanoi : Tu Liem, Gia Lam et Dong Anh (tableau 2). Le questionnaire a porté sur l'exploitation, la production maraîchère dont notamment les objectifs de qualité de l'agriculteur, et la description des cultures (tableau 3).

#### Suivi de parcelles de production de *choysum*

Les suivis de culture de saison chaude et humide ont porté sur le *choysum* (*Brassica rapa* cvg. *Choysum*) chez 42 agriculteurs du village de Nam Huong (district de Dong Anh) (tableau 4). L'objectif était de déterminer les contraintes limitant le rendement de cette culture, particulièrement en saison chaude. La superficie cultivée de la coopérative de Tang My est de 118 hectares comprenant 67 hectares de riz suivis de 60 hectares de crucifères d'hiver. Le *choysum* couvre 3 hectares principalement en saisons intermédiaire et chaude. Le sol est un vieil alluvion généralement gris de type acrisol avec un pH variable de 4,1 à 7,8 ( $\bar{x} = 6,3 \pm 1,1$ ) et une teneur en azote total faible variant de 0,14 à 0,04 % ( $\bar{x} = 0,08 \pm 0,03$ ) suivant les parcelles. La surface moyenne cultivée par agriculteur est de  $2\,058 \pm 613$  m<sup>2</sup>. Les superficies des parcelles de *choysum* varient de 20 à 360 m<sup>2</sup>, avec une moyenne de  $142 \pm 108$  m<sup>2</sup>.

H. de Bon : Cirad-AVRDC aux bons soins RIFAV, Vien Rau Qua, Trau Quy, Gia Lam, Hanoi, Vietnam.

To Thi Thu Ha : Research Institute of Fruit and Vegetable, Vien Rau Qua, Trau Quy, Gia Lam, Hanoi, Vietnam.

B. Toscano-Gil : Escuela Tecnica Superior de Ingeniero Agronomos y Montes, Avda Menendez Pidal, 14080 Cordoba, Espagne.

Tirés à part : H. de Bon

Thèmes : Économie et Sociologie rurale ; Agronomie phytotechnie.



**Tableau 1**

**Variation des prix (dongs vietnamiens\*) des légumes sur les marchés de détail à Hanoi<sup>1</sup> (source : Bureau des statistiques générales, novembre 1998-octobre 2000)**

Produits maraîchers	Période des prix minimaux		Période des prix maximaux	
	Mois	Moyenne des prix décadaires	Mois	Moyenne des prix décadaires
Tomate	Mars	1 500	Octobre	5 400
Chou pommé	Mars	950	Août	5 300
Concombre	Mars	1 600	Février	2 900
Haricot vert	Avril	2 100	Novembre	2 500
Choysum/moutarde	Mars	1 200	Janvier	2 000

\* 1 FF : 2 000 VND.

<sup>1</sup> Les nombres indiqués sont la moyenne de trois observations faites sur quatre marchés (Co Mo, Cho Nga tu so, Cho To, Khu vu Ghia Lam).

### Vegetable price fluctuations (Vietnamese dongs) on Hanoian retail markets

Le *choysum* se développe en quatre phases [7] : 0 (germination), 1 (développement des feuilles sur la tige principale), 3 (élongation de la tige principale et développement de la rosette) et 4 (développement des organes végétatifs de récolte). L'analyse du cycle a été simplifiée en considérant deux phases : phase 1, du semis au stade 4 feuilles, et phase 2, du stade 4 feuilles à la récolte. Le stade 4 feuilles est

celui de la transplantation quand les producteurs pratiquent la pépinière ; dans ce cas, les observations ont été faites avant la transplantation pour la phase 1 et après cette opération pour la phase 2. Les observations faites parcelle par parcelle, sur cinq placettes de 1 m<sup>2</sup>, figurent au *tableau 4*. Le taux de parasitisme de la teigne du chou (*Plutella xylostella*) a été évalué par l'élevage en laboratoire de 50 larves

prélevées champ par champ, 10 jours avant la récolte.

## Résultats

### Le maraîchage de saison chaude et humide

Une typologie a été élaborée en fonction de l'importance des cultures maraîchères en termes de surface. Les exploitations agricoles ont été classées en (*tableau 5*) :

- exploitations maraîchères qui produisent des légumes en saison des pluies, groupe I ;
- exploitations de productions végétales diversifiées, groupe II. Le deuxième groupe a été divisé en deux sous-groupes (II-A et II B) suivant le pourcentage des surfaces maraîchères.

Le groupe I correspond au district de Dong Anh, essentiellement à la coopérative Van Noi. Les agriculteurs sont jeunes, spécialisés sur deux à trois productions maraîchères, avec des exploitations plus petites que la moyenne. Ils ont la volonté d'investir dans des équipements et de nouvelles techniques. La qualité des produits maraîchers est bien définie (légumes propres et sains) pour une clientèle ciblée de magasins spécialisés. Les deux autres

**Tableau 2**

**Populations, superficies agricoles et maraîchères des districts et coopératives étudiées (Source : statistiques provinciales)**

District de la province de Hanoi	Population (habitants)	Densité (hab/km <sup>2</sup> )	Superficie agricole* (ha)	Superficie en maraîchage (ha)	Distance du centre de Hanoi	Coopératives			
						Nom	Superficie cultivée (ha)	Superficie en maraîchage (ha)	Nombre d'habitants
Gia Lam	340 000	1 968	9 150	2 250 (25 %)	20 km est	Yen Thuong	508	37 (7 %)	13 000
						Yen Vien	140	50 (36 %)	11 000
Tu Liem	193 200	2 573	3 967	959 (24 %)	15 km ouest	Minh Khai	154	40 (26 %)	10 139
						Phu Dieu	215	40 (19 %)	11 000
Dong Anh	260 100	1 429	9 836	2 250 (23 %)	20 km nord	Tien Duong	597	70 (12 %)	18 000
						Van Noi	310	210 (68 %)	8 000
Total Province Hanoi	2 711 600	2 952	43 456	7 670 (18 %)					

\* La superficie agricole inclut la superficie en maraîchage.

### Populations, cultivated areas and vegetable areas in the districts et cooperatives studied

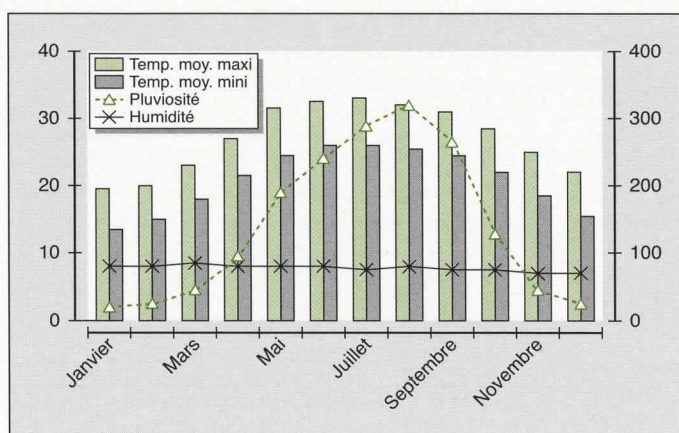


groupes incluent les cultures maraîchères en proportions variables. Le groupe II-A rassemble des agriculteurs des trois districts observés avec des productions maraîchères représentant un peu moins de la moitié de la superficie totale ; ces producteurs continuent à produire du riz destiné à l'auto-consommation. Dans le groupe II-B, la part du maraîchage diminue et le riz devient une culture commerciale (4/16) ou est destiné à l'alimentation des animaux (2/16) avec dans tous les cas (16/16) une consommation pour le ménage. Les agriculteurs de ce groupe sont situés dans les trois districts, en majorité dans celui de Gia Lam. La production maraîchère n'est plus une activité essentielle agricole ; elle semble correspondre à une pratique traditionnelle, avec peu d'investissements sur les techniques de production. La topographie basse des terres des exploitations (zones très argileuses et fréquemment inondables) y confirme la faible part du maraîchage. Lors des entretiens, les agriculteurs ont tous dit cultiver les légumes depuis 20 à 25 ans au minimum, ce qui correspond au développement de groupes de compétences spécialisées par village.

Pour toutes les exploitations, les parcelles, variant de 2 à 12, sont dispersées. Dans le cas des exploitations des groupes II, les cultures maraîchères et le riz sont cultivés sur des parcelles différentes ; les premières, considérées comme cultures sèches par opposition au riz, sont localisées sur les zones en situation topographique plus élevée. Le développement des cultures maraîchères s'est fait par l'affectation de terres particulières, contrairement à leur introduction en rotation avec le riz, comme cela s'est fait dans des régions plus éloignées de Hanoi, par exemple dans la province de Hai Duong [8].

Le nombre de cultures sur la même parcelle dans l'année varie avec la longueur des cycles des cultures. La succession des espèces maraîchères semble liée à leur adaptation climatique. À côté du riz et des cultures maraîchères, la patate douce (8) et d'autres espèces ont été mentionnées. Ces dernières entrent en rotation avec le riz principalement en fin de saison chaude et humide et saison sèche. Au total, un tiers des exploitants (12) ont déclaré cultiver d'autres espèces que riz et cultures maraîchères.

Vingt espèces ont été recensées chez les agriculteurs en saison sèche, 22 en saison chaude et humide, les légumes aromatiques (basilic, coriandre, marjolaine



**Figure 1.** Données climatiques à Hanoi.

**Figure 1.** Climatic data in Hanoi.

**Tableau 3**

**Liste des renseignements demandés lors de l'enquête sur la production maraîchère de saison chaude et humide**

Caractéristiques de l'exploitation agricole	Production maraîchère	Cultures maraîchères de saison chaude et humide
Exploitant agricole	Espèces, saison	Par espèce :
Taille, cultures, parcelles	Successions culturales	– fertilisation, pesticides
Fertilité chimique et situation topographique des sols	Modes de commercialisation	– contraintes
Assolement	Importance dans le revenu de l'exploitant	– rendements
	Critères de qualité	– objectifs de production

**Information requested during the hot wet season vegetable production survey**

**Tableau 4**

**Liste des observations faites lors des suivis de parcelles de *choysum* (*Brassica rapa* cv. *Choysum*)**

Caractéristiques de l'exploitation agricole	Observations au champ	Analyses
Exploitation agricole	Superficie de la parcelle	Sols et matière organique
Taille, cultures, parcelles	Cultures précédentes	Parasitoïdes
Fertilité chimique et situation topographique des sols	Dates de semis, mode Variétés	sur prélèvement d'insectes
	Densités de semis, à la germination, au stade 4 feuilles	
	Pesticides : dates, quantités	
	Engrais et amendement organique : dates, quantités	
	Désherbage	
	Cultures associées	
	Rendements : poids, nombre	

***Choysum* (*Brassica rapa* cvg. *Choysum*) field follow-up data**



Tableau 5

Typologie des exploitations maraîchères autour de Hanoi<sup>1</sup>

Groupe 1. Agriculteurs maraîchers	Groupe 2. Agriculteurs diversifiés productions végétales	
	Surface moyenne = 2 270 m <sup>2</sup> Maraîchage 3 à 50 % Âge moyen : 48 ans Peu de pompes électriques (10 %) Labour au tracteur dû à l'importance du riz Commercialisation par des intermédiaires (75 %) et directe au marché (25 %)	
	Groupe 2A. Agriculteurs diversifiés productions végétales	Groupe 2B. Agriculteurs diversifiés avec maraîchage très minoritaire
Surface moyenne : 1 491 m <sup>2</sup> 8 agriculteurs <u>Dong Anh</u> dont 7 à Van Noi 83 à 100 % en maraîchage (1 400 m <sup>2</sup> ) 2 à 5 parcelles de cultures (3,1) Sols peu fertiles Niveau topographique moyen à élevé Âge moyen : 40 ans Équipés avec pompe électrique Labour au buffle et au tracteur 2,4 personnes	13 exploitants : 7 <u>Tu Liem</u> , 4 <u>Dong Anh</u> , 38 à 50 % maraîchage (980 m <sup>2</sup> ) 3 à 8 parcelles (5,2) 2 à 3 cultures maraîchères par saison ; en saison sèche Sols peu fertiles Niveau topographique moyen 2,8 personnes	16 exploitants : 5 à <u>Tu Liem</u> , 1 à <u>Dong Anh</u> , 10 à <u>Gia Lam</u> 3 à 32 % maraîchage (348 m <sup>2</sup> ) 4 à 12 parcelles (7,1) 2 à 3 cultures maraîchères par saison ; en saison sèche ; en saison chaude et humide Sols peu fertiles Niveau topographique bas 2,9 personnes
2 à 3 cultures maraîchères par saison (2,7) Espèces saison sèche : <i>choysum</i> , chou commun Espèces saison chaude et humide : <i>choysum</i> , laitue Commercialisation à des magasins spécialisés (4/7) et des intermédiaires (2/7) Revenu maraîchage plus important en saison sèche (100 %) Qualité : propre et sain	1 à 4 cultures maraîchères par saison (2,6) Espèces saison sèche : coriandre <sup>2</sup> , laitue Espèces saison chaude et humide : <i>choysum</i> , chou pommé Revenu maraîchage plus important en saison sèche (69 %) et 15 % en saison chaude et humide Qualité : propre et beau	1 à 5 cultures maraîchères par saison (2,8) Espèces saison sèche : <i>choysum</i> , moutarde Espèces saison chaude et humide : <i>choysum</i> , moutarde Revenu maraîchage plus important en saison sèche (7/13) et 6/13 revenus équivalents pour les deux saisons Qualité : variés : sain, beau, tendre, propre Le riz est en partie vendu
Prêts à investir en maraîchage de saison chaude et humide	Minorité souhaite investir dans culture de saison chaude et humide (23 %)	Minorité souhaite investir dans culture de saison chaude et humide (38 %)

<sup>1</sup> Les nombres entre parenthèses indiquent les moyennes calculées sur l'échantillon.<sup>2</sup> Coriandre : *Coriandrum sativum*.

## Vegetable farming systems typology around Hanoi

douce, *Perilla*, persil séri) étant reprises parmi les espèces maraîchères (tableau 6). On observe généralement des baisses sensibles de rendement en saison chaude et humide par rapport à la saison sèche de 35 à 65 % suivant les espèces, sauf pour le chou-rave et le haricot commun. En revanche, certaines espèces n'ont pas du tout été observées en saison chaude et humide (chou-fleur, chrysanthème et épinard) ou beaucoup moins qu'en saison sèche (chou commun, chou-rave, chou brocoli, tomate et coriandre) traduisant l'absence de variétés ou de méthodes de culture adaptées à ces conditions.

La plupart des agriculteurs ont indiqué ne plus cultiver les mêmes espèces qu'il y a 5 ou 10 ans, ce changement ayant été provoqué par la demande du marché. Par ailleurs, pour les agriculteurs, les

principaux facteurs pour développer les cultures en saison chaude et humide sont une situation topographique élevée du terrain facilitant le drainage des parcelles, un écoulement facile de la production et des rendements élevés qui sont mis en relation avec une bonne fertilité du sol. Pour certaines espèces, l'adaptation au climat, c'est-à-dire la capacité à supporter de fortes pluies et des températures élevées, est bien identifiée comme le facteur limitant de développement. La durée de l'interculture est très courte – de l'ordre de quelques jours. Les labours avant et après le riz sont faits au tracteur, le plus souvent loué, ou avec un buffle, tandis que la préparation du sol entre les cultures maraîchères est réalisée manuellement. L'irrigation est manuelle par écopage, parfois avec l'aide d'une pompe électrique, l'eau provenant de puits ou

du canal d'irrigation. L'irrigation est quotidienne ou bi-quotidienne quand les températures diminuent ; en saison des pluies, elle est de nouveau faite après un ressuyage d'une journée après une pluie. Si le cycle de culture est plus court en saison sèche, les techniques de mise en place sont les mêmes pendant les deux saisons : semis en pépinières ou directement en place suivant les espèces. Trois exploitants diminuent leurs doses d'engrais en saison des pluies alors que d'autres (6) appliquent plus d'engrais en saison des pluies qu'en saison sèche. Le développement des maladies et insectes conduit à utiliser beaucoup plus de pesticides durant la saison chaude et humide ainsi qu'à désherber plus souvent les parcelles. Les principales difficultés provoquées par les pluies sont :

- la nécessité d'attendre le ressuyage des



Tableau 6

## Rendements et fréquences des espèces cultivées dans les exploitations enquêtées

Espèce	Rendement (kg/m²)		Fréquences de culture chez les 36 agriculteurs enquêtés		
	Saison	Chaude et humide	Sèche	Chaude et humide	Sèche
<i>Choysum</i> ( <i>Brassica rapa</i> cvg. <i>Choysum</i> )		1,53	2,33	21	17
Moutarde ( <i>Brassica juncea</i> )		1,80	2,85	14	10
Laitue ( <i>Lactuca sativum</i> )		0,89	2,18	8	11
Concombre ( <i>Cucumis sativus</i> )		2,96	-	8	1
Alliums ( <i>Allium cepa</i> var. <i>aggregatum</i> )		1,75	3,16	7	4
Chou commun ( <i>Brassica campestris</i> )		2,92	4,54	6	12
Haricot commun ( <i>Phaseolus vulgaris</i> )		1,85	1,28	5	5
Radis ( <i>Raphanus sativus</i> )		–	–	4	1
Chou-rave ( <i>Brassica rapa</i> cvg. <i>gonygloides</i> )		3,75	2,64	3	7
Basilic ( <i>Ocymium basilicum</i> )*		0,23	0,37	3	4
<i>Perilla frutescens</i> *		–	–	3	4
Haricot kilomètre ( <i>Vigna sesquipedalis</i> )		2,22	–	3	2
Liseron d'eau ( <i>Ipomea aquatica</i> )				2	2
Tomate ( <i>Lycopersicon esculentum</i> )		–	3,00	2	7
Coriandre ( <i>Coriandrum sativum</i> )*		–	0,34	1	10
Marjolaine douce ( <i>Esholtzia ciliata</i> )*				1	1
Chou brocoli ( <i>Brassica oleracea</i> cvg. <i>Botrytis</i> )		0,69	1,94	1	2
Aubergine ( <i>Solanum melongena</i> )				1	
Courge <sup>1</sup> ( <i>Cucurbita</i> sp.)				1	
Persil séri ( <i>Oenanthe javanica</i> )*				1	
Ail ( <i>Allium sativum</i> )				1	
Courge cireuse ( <i>Benincasa hispida</i> )		6,94		1	
Chou-fleur ( <i>Brassica oleracea</i> cvg. <i>Botrytis</i> )				–	5
Chrysanthème des jardins ( <i>Chrysanthemum coronarium</i> )			0,24		4
Épinard ( <i>Spinacia oleracea</i> )			1,88		2

\* Les espèces suivies d'un astérisque sont considérées comme des légumes aromatiques.

<sup>1</sup> Courges cultivées pour les jeunes pousses.

## Yields and frequency of crops cultivated in the farms surveyed

parcelles, en général une semaine, avant de les travailler ;

- la dépréciation de la qualité des légumes, notamment celle des légumes-feuilles ;

- le développement plus rapide des adventices ;

- les dégâts plus importants et plus rapides des insectes et surtout des maladies ;

- les reports de récoltes.

Pour la plupart des agriculteurs, le désherbage reste un facteur limitant important, quelle que soit la saison.

Actuellement, le rôle de la coopérative

est limité à des conseils en irrigation, sauf dans le cas de la coopérative de Van Noi (district de Dong Anh) où elle apporte une assistance technique. Le riz est surtout destiné à l'autoconsommation, à payer les taxes d'entretien des infrastructures et les services hydrauliques assurés par la coopérative, alors que les productions maraîchères sont destinées à être commercialisées. L'introduction de nouvelles espèces a été un facteur important dans l'accroissement des revenus des agriculteurs. Par exemple, malgré des rendements faibles, la laitue est très rentable, surtout en sai-

son des pluies, notamment dans de la coopérative de Van Noi. Dans la typologie (tableau 5), une partie des agriculteurs est prête à investir pour le développement des cultures de saison chaude et humide : tous ceux du groupe I qui produisent déjà toute l'année, et seulement une partie des deux autres groupes.

La culture du *choysum*

Pour approfondir le diagnostic sur les limites de la production en saison chaude, des suivis de parcelles d'une des cultures les plus fréquentes, le *choysum*, ont



été faits. Ce légume-feuille est une crucifère récoltée au bout d'un mois de culture, avant la floraison, commercialisée sous forme de plantes entières, les feuilles lâches étant insérées sur une tige d'une dizaine de centimètres. Après avoir décrit les variations du rendement et du peuplement, les effets de différents facteurs sont étudiés suivant les phases du développement.

#### Variation des rendements et du peuplement

Sur les 42 parcelles suivies, 28 ont été récoltées et menées à leur terme, et 25 ont présenté une récolte commercialisable. Le rendement commercial moyen observé est de 7,01 t/ha ( $\pm$  5,28) pour 25 parcelles pour un rendement total de 9,97 t/ha ( $\pm$  5,58) sur 28 parcelles. Les rendements maximaux obtenus ont été de 21,75 t/ha de rendement total et de 18,45 t/ha de rendement commercial.

Quatre abandons de champ ont eu lieu avant le stade 4 feuilles, deux dus aux fontes des semis, deux aux attaques d'altise (*P. striolata*). Dans les dix autres cas d'arrêt de la culture, les causes ont été : l'altise (10), la piéride (1) (*Pieris rapae*) et la teigne des crucifères (*Plutella xylostella*) (5), ainsi que le développement des adventices (3). Le nombre entre parenthèses indique le nombre de parcelles où la cause, unique ou non, est apparue à l'origine de l'abandon. Donc, ce sont essentiellement des problèmes de défense des cultures qui sont à l'origine des abandons de culture et qui apparaissent très tôt (tableau 7).

La culture est faite en culture pure (23 parcelles) ou en cultures associées (19 parcelles, soit 45 % des cas). Les cultures associées sont la courge cireuse (*Benincasa hispida*) (14), le soja, la laitue et le chou chinois. Dans le cas de la courge cireuse, dont les tiges sont palissées, le *choysum* est la culture secondaire qui permet de valoriser les travaux de préparation du sol au début de culture. Cultivé en association avec une autre culture, le *choysum* occupait en moyenne 65 % de la surface cultivée. La mise en place est faite par semis direct des graines sur les planches de culture ou par une transplantation des plants provenant de pépinières (12 % des producteurs), laquelle entraîne un gain de 0,78 t/ha (+ 8 %) sur les rendements totaux et de 1,53 t/ha (+ 22 %) pour le rendement commercial.

La densité du peuplement diminue tout au long de la culture (tableau 8). Dans 8 cas sur 41, un éclaircissage manuel a

complété la diminution naturelle du peuplement. Cette opération faite environ une semaine après le stade 4 feuilles correspond à une diminution de 15 % du peuplement, en moyenne de 195 à 167 plantes/m<sup>2</sup>, qui est inférieure aux pertes naturelles.

#### Phase 1 : semis – stade 4 feuilles

La quantité de semences moyenne utilisée est importante et très variable : 53 g  $\pm$  39 pour 100 m<sup>2</sup>, variant de 10 à 200 g/m<sup>2</sup>. Les taux de germination des six variétés utilisées sont voisins : de 95 à 98 %. Il n'y a pas de relation entre la quantité de graines semées et le peuplement à la germination très faible ( $r = 0,04$ ). Les conditions de germination apparaissent donc comme un facteur important de détermination du peuplement. Pendant cette phase, les facteurs abiotiques limitants sont l'oxygène, la température et l'eau. Les préparations sont similaires : labour suivi d'une préparation des planches manuelles qui a lieu entre 0 et 4 jours avant le semis ou la transplantation. Mais le déroulement de l'enquête n'a pas permis la comparaison des préparations de sol, ni des premières irrigations qui sont déterminantes dans la mise en place de la culture. Les températures peuvent être considérées identiques dans les différentes parcelles. L'influence de la fertilité initiale des sols (pH et teneur en azote) a été mise en évidence plus aisément sur la phase 2. Du semis au stade cotylédons étalés, la durée est de 5,2 jours alors que la durée moyenne de la phase 1 est de 18 jours. La variable « densité au stade 4 feuilles » a caractérisé la culture à la fin de la première phase. Une matrice de corrélation établie avec les différentes variables de cette phase montre certaines tendances. La densité au stade 4 feuilles est en rela-

Tableau 7

#### Liste des insectes, maladies et mauvaises herbes observés sur les cultures de *choysum* à Nam Huong (Hanoi)

##### Insectes

Altise (*Phyllotreta striolata*)  
Teigne des choux (*Plutella xylostella*)\*  
Piéride du chou (*Pieris rapae*)  
Noctuelle (*Spodoptera litura*)  
Pucerons

##### Maladies

Fonte des semis  
*Alternaria brassicola*

##### Adventices

Chiendent (*Cynodon dactylon* Pers.)  
Eleusine pied-de-poule (*Eleusina indica* L.)  
*Cyperus rotundus* L.  
Pourpier (*Portulaca oleracea* L.)  
Amarante (*Amaranthus viridis*)  
*Panicum* sp.

\* Observation de *Cotesia plutella*, parasitoïde sur 3 à 10 % des larves.

#### List of pests, diseases and weeds on *choysum* crop in Nam Huong (Hanoi)

tion positive avec la densité à la germination. Cette densité de peuplement au stade 4 feuilles apparaît négativement liée avec les pertes de plants pendant cette première phase, la pratique de la culture associée, la durée de la phase 1 et le nombre d'application de pesticides. Cette dernière variable correspond à un accroissement du nombre des traitements pesticides par l'agriculteur quand le peuplement des parcelles est faible. Cette réaction peut traduire deux phénomènes : soit les dégâts dus aux ravageurs se développent rapidement et les traitements sont trop tardifs, soit les produits utilisés sont inadéquats. Il n'a pas pu

Tableau 8

#### Densité du peuplement à différents stades de la culture de *choysum* (nombre de plantes/m<sup>2</sup>)

Stade de la culture	Germination	4 <sup>e</sup> vraie feuille	Récolte
Densité moyenne	247 (132 %)	187 (100 %)	108 (58 %)
Écart type	103	86	58
Nombre de parcelles observées	42	41	28
Densité la plus élevée	583	497	206
Densité la plus faible	62	39	21

#### Plant density at various development stages of *choysum* crop (number of plants/m<sup>2</sup>)



Tableau 9

**Cultures précédant le *choysum* et lui succédant dans les rotations culturales\***

Culture	Anté-précédent	Précédent	Suivant
Espèces	Riz (17) Chou-rave (10) Courge cireuse (5) Chou commun (4) Maïs (3) Chou-fleur (1) Brocoli (1) Haricot mungo (1)	Chou-rave (24) Courge cireuse (4) Chou commun (3) Maïs (3) Chou commun (3) Choysum (3) Riz (1) Tomate (1)	Choysum Courge cireuse (16) Soja (6) Riz (4) Choysum (3) Patate douce (3) Aubergine (2) Cive (1) Concombre (1) Chou commun (1) Piment (1)
Saison	Chaude et humide	Sèche	Début de saison chaude
Type de rotation culturale	Riz Maraîchage Maraîchage Céréale Maraîchage	Maraîchage Maraîchage Céréale Céréale Maraîchage	Chaude et humide Maraîchage Maraîchage Maraîchage Maraîchage Maraîchage

\* Le nombre entre parenthèses indique le nombre de cas observés.

**Crops preceding and following *choysum* in cultural rotations**

être mis en évidence de liaison avec le type de précédent (principalement le chou-rave – cf. *tableau 9*), avec les apports de matière organique et les applications d'engrais minéraux de fond.

**Phase 2 : stade 4 feuilles à la récolte**

Au stade 4 feuilles, les observations ont porté sur 38 parcelles, mais seulement 28 d'entre elles ont été récoltées. La durée de cette phase est de 14 jours en moyenne ( $\pm 4$  j). La récolte est faite en une ou deux fois, à 3 à 5 jours d'intervalle entre les stades 6 et 9 feuilles de la plante. Les cultures issues de pépinières sont récoltées un peu plus tard entre les stades 9 et 12 feuilles. Les tendances observées montrent que le poids total récolté apparaît lié à la densité au stade 4 feuilles, au nombre de plants récoltés (total et commercialisable). Le rendement total présente des liaisons positives avec les apports d'amendements organiques liquides de couverture ( $r^2 = 0,20$ ) et d'azote minérale ( $r^2 = 0,21$ ).

Tableau 10

**Typologie des parcelles de *choysum* (*Brassica rapa* cvg. *Choysum*) en saison chaude**

Type de parcelles (groupe)	Pas de récolte (A)	Rendements faibles (B)	Rendements moyens (C)	Rendements excellents (D)
Nombre de parcelles	14	15	11	2
Surface moyenne des parcelles, pH, N tot % sol	80 m <sup>2</sup> – 6,3 – 0,08	150 m <sup>2</sup> – 6,2 – 0,07	190 m <sup>2</sup> – 6,7 – 0,09	200 m <sup>2</sup> – 6,6 – 0,13
Phase 1 Amendement organique (t/ha)	1,7	1,8	2,6	1,5
Quantité de semences (g/10 m <sup>2</sup> )	6,2	5,0	3,7	3,5
Durée (jours)	18	18	18	14
Nombre d'applications d'insecticides	1-3	2-3	2-3	1-2
Fertilisation minérale	18-14-8	12-71-18	11-41-44	0-23-10
Densité à la germination (pl/m <sup>2</sup> )	238	223	270	368
Densité au stade 4 feuilles (pl/m <sup>2</sup> )	196	167	180	312
Phase 2 Diminution du peuplement (pl/m <sup>2</sup> )	–	– 67	– 60	– 124
Durée (jours)		14	15	15
Fertilisation azotée de couverture (kg N)		71	77	104
Nombre d'applications d'insecticides		1-2	1-2	2-3
Récolte Totale (kg/m <sup>2</sup> ) (pl/m <sup>2</sup> )		stade 7-8 feuilles 0,68 99	stade 8-9 feuilles 1,19 120	stade 8 feuilles 2,09 188
Commercialisable (kg/m <sup>2</sup> ) (pl/m <sup>2</sup> )		0,21 27	1,00 84	1,75 148
Moyenne du nombre de désherbages	1,4	1,5	1,6	2,0

***Choysum* (*Brassica rapa* cvg. *Choysum*) fields typology during the hot season**



### Typologie des parcelles de *choysum*

La recherche de facteurs agronomiques explicatifs au sens strict (précédents, fertilisation, précédent cultural, mode d'installation de la culture) par phase nous conduit à poursuivre l'analyse en réalisant une typologie des parcelles fondée sur le rendement commercial obtenu (tableau 10). Quatre groupes ont pu être constitués d'effectifs variables de A à D. Les parcelles qui ne sont pas récoltées (groupe A) sont les plus petites, traduisant sans doute un certain désintérêt des agriculteurs à une période où les prix sont bas. À ce niveau, les ennemis de la culture et les adventices sont les facteurs limitants de la culture. Les effets précédent cultural, cultures simples ou associées, pratique de la pépinière, fertilisations organique et minérale, application d'insecticides, pris un par un, semblent peu influencer sur le rendement. Une densité initiale plus forte, un niveau d'azote initial plus haut avant la culture ( $r^2 = 0,27$ ), un pH du sol plus élevé ( $r^2 = 0,30$ ), des apports d'azote plus élevés pendant la deuxième phase, un plus grand nombre d'applications de pesticides peuvent expliquer les plus hauts rendements obtenus (groupes C et D). Par ailleurs, le nombre de désherbages tend à augmenter avec les rendements (tableau 10). Ces observations confirment que l'état initial du milieu influence beaucoup la culture de ces plantes à cycle très court. En effet durant ces 32-33 jours de cycle moyen, la plante reste en phase végétative, avec probablement un stockage transitoire d'assimilats dans les feuilles, tige et pétioles. Ce stockage est d'autant plus probable que, parfois, certaines plantes présentent l'apparition de bourgeons floraux quand la récolte est trop tardive. À ce niveau, l'alimentation azotée de la plante est un des facteurs limitants [9]. On peut confirmer cette conclusion dans les données recueillies.

### Conclusion

De l'analyse de la culture du *choysum*, on peut déduire l'importance des caractéristiques du sol de la parcelle, de la mise en place de la culture et des problèmes phytosanitaires pour expliquer les variations des rendements entre les champs. Cette observation est à mettre en relation avec les notions de fertilité dans ces deux enquêtes, déjà rapportées, dans des travaux précédents [10]. Malgré la fréquence

### Summary

#### Vegetable production during the hot season around Hanoi city

H. de Bon, To Thi Thu Ha, B. Toscano-Gil

*Peri-urban vegetable production around Hanoi makes a substantial contribution to the urban market. High prices fluctuations of the vegetables on the retail market may indicate that there is a large variation in the production, mainly during the hot season (Table 1). Two surveys have been done in order to better know the constraints to the development of the production during the hot wet season (Figure 1). A 36 vegetable farms survey in three peri-urban districts of Hanoi has led to set up a typology in three groups, based on the importance of vegetable production (Tables 2 and 3). The vegetable farmers group which produces vegetables only, is ready to invest in new technologies, and is aware of safe production techniques management. The diversified plant-based farmers group produces vegetable and rice. The use of rice for self consumption or marketing, allows to distinguish two sub-groups depending on the importance of vegetable production, less volunteer to invest in hot wet season vegetable techniques (Table 5). Twenty-five different plant species have been observed. *Choysum* (*Brassica rapa* cvg. *Choysum*), (58%) and mustard (47%) (*Brassica juncea*) are the most commonly grown during the hot wet season. Yields decrease from 35% to 65% during the hot wet season, compared to the dry season depending on the crops (Table 6). There are no homogeneous crop management strategies during the hot wet season, but weeding is still the main limiting factor in vegetable production. Choices of species, fertilization, crop protection management are quite variable among the farmers. The monitoring of 42 farmers fields in one cooperative, Dong Anh district (Table 4) identifies two parts during the crop cycle: (i) phase 1: sowing – 4-leave stage; (ii) phase 2: 4-leave stage – harvest. Only 28 fields have been managed until harvest. Average yield was 9.97 t/ha  $\pm$  5.58 and marketable yield 7.01 t/ha  $\pm$  5.28. There has been a permanent decrease of the planting density from the germination to the harvest (Table 7). Phase 1 duration is 18 days. Density at the 4-leave stage is a good indicator of the development of the phase-1 crop. *Choysum* is grown from nursery or direct sowing, associated with another crop in 45% of the fields. Soil fertility, soil preparation and crop management are important in the setting up of the *choysum* crop. Phase-2 duration is 14 days. The total yield is linked with density at the 4-leave stage, liquid organic top dressing and nitrogen top dressing. A typology of the fields has been done with four groups according to the total and marketable yields (Table 8). This typology confirms the difficulty to clearly identify agronomic constraints. The different pests and diseases, as well as weeds, are reported (Table 10). Two main pests, *Phyllotreta striolata* and *Plutella xylostella* cause failures of the *choysum* crops in 12 and 9 fields cases. That indicates that the pests are not yet well controlled in the standard production management. As a conclusion, more investigation could be done on the conditions of establishing and beginning the crops. Diversification (Table 6 and 9) appeared as a means of development of peri-urban vegetable as well as of hot wet vegetable production.*

Cahiers Agricultures 2002 ; 11 : 323-31.

ce élevée des successions culturales et les apports permanents de matière organique, il conviendrait d'approfondir la notion de fertilité des sols dans ces systèmes par l'analyse faite par les agriculteurs et la recherche d'indicateurs mesurables. De plus, la localisation des parcelles et le développement des problèmes phytosanitaires sont peut-être des variables à relier sur ces petites surfaces, en culture permanente, dans un environnement totalement anthropisé, où la

plante est souvent le meilleur indicateur des conditions de milieu. L'impact négatif des facteurs climatiques a bien été mis en évidence, directement et indirectement, par ses effets favorables au développement des maladies et ennemis des cultures en saison chaude. Il semble nécessaire de développer des systèmes de protection, notamment contre les effets de la pluie. Un certain nombre de producteurs ont indiqué leur volonté de s'orienter vers ce type d'investissements



et des solutions ont déjà été développées dans d'autres régions du Vietnam comme à Da Lat. Il est possible de les proposer dès maintenant avec certaines adaptations, aux conditions du delta du fleuve Rouge.

L'évolution de l'organisation agricole commencée en 1981 a conduit les producteurs à choisir leurs cultures et leurs modes de commercialisation des espèces maraîchères à partir de 1988. Pour Dao Thê Tuân [11, 12], cela s'est traduit par une diminution de la diversification des productions agricoles dans le delta du fleuve Rouge au niveau macro-économique. Mais, simultanément, il y a eu augmentation de la production maraîchère et de la diversification chez les agriculteurs maraîchers. Cette constance de la diversification des produits et de l'ouverture aux marchés est mise en évidence dans les deux enquêtes à travers la grande quantité d'espèces cultivées (tableau 6) et d'espèces entrant en rotation avec le *choysum* (tableau 9). Cette richesse et ce dynamisme de la production sont des atouts sûrs pour la poursuite du développement du maraîchage dans les zones péri-urbaines autour de Hanoi ■

## Références

1. Anonyme. *Hanoi 1999 Statistical Yearbook*. Hanoi (Vietnam) : Hanoi statistical office, 2000 ; 200 p.
2. Mai Thi Phuong Anh. *Current status and prospective planning upon agricultural development in Hanoi*. Communication présentée à l'atelier CGIAR Strategic Initiative on Urban and peri-urban Agriculture, Hanoi, 4-5 juin 2000 ; 7 p.
3. Tran Van Lai. *Potentials and challenges of the year-round safe vegetable development in the peri-urban areas of Vietnam*. Communication présentée à l'atelier national Production légumière de qualité tout au long de l'année dans les zones péri-urbaines, Rifav, Hanoi, 15-16 décembre 1999 ; 10 p.
4. Moustier P. La complémentarité entre agriculture urbaine et agriculture rurale. In : Olanrewa-

ju B, Smith X, eds. *Agriculture urbaine en Afrique de l'Ouest: une contribution à la sécurité alimentaire et à l'assainissement des villes*. Ottawa : IDRC/Wageningen : CTA ; 1999 : 41-55.

5. Moustier P. Définitions et contours de l'agriculture péri-urbaine en Afrique subsaharienne. In : Moustier P, Mbaye A, de Bon H, Pagès J, eds. *Agriculture péri-urbaine dans l'Afrique subsaharienne*. Actes de l'atelier international, 20-24 avril 1998, Montpellier, Cirad, Montpellier Colloques, 1999 : 29-42.

6. Mougeot C. Urban agriculture: definition, presence, potentials and risks. In : Bakker N, Dubbeling M, Gündel S, Sabel-Koschella U, de Zeeuw H, eds. *Growing cities, growing food*. Feldafing (Germany) : Zentralstelle für Ernährung und Landwirtschaft (ZEL), Food and Agriculture Development Centre, Deutsche Stiftung für Internationale Entwicklung (DSE), 2000 : 1-42.

7. Bearbeitet von, Meier U, eds. *Stades phénologiques des mono- et dicotylédones cultivées*. BBCH Monographie. Wien : Centre Fédéral de Recherche Biologique pour l'Agriculture et la Forêt/Berlin : Balckwell Wiss.-Verl., 1997 ; 622 : 529-33.

8. Dao Thê Tuân, Le Duc Thinh, Bui Thi Thai, Tran Ngoc Han, Le Thi Chau Dung. *Study on commodity chain of vegetables in the Red river delta*. Communication présentée à l'atelier de programmation Sustainable development of peri-urban agriculture for food security in South-east Asia. Rifav, Hanoi, 16-19 février 2000 : 46-58.

9. Fleury A. La notion de plante modèle. In : Combe L, Picard D, eds. *Élaboration du rendement des principales cultures annuelles*. Paris : Inra, 1994 : 7-27.

10. Barbier JM, Trung Hung Bach, Le Quéré E, Ngoc han Tran. La riziculture irriguée du delta du fleuve Rouge (Vietnam) : analyse des transformations de quelques pratiques culturales. *Cahiers Agricultures* 1997 ; 6 : 399-407.

11. Dao Thê Tuân. Les transformations rurales récentes au Vietnam. *Cahiers Agricultures* 1997 ; 6 : 331-6.

12. Dao Thê Tuân, Le Thi Chau Dung. *La diversification de l'agriculture dans le delta du fleuve Rouge*. Actes du séminaire Appui à l'organisation de la production agricole dans le Nord du Vietnam, Vasi, Gret, Maison d'édition de l'agriculture, Hanoi, 2000 : 189-97.

## Résumé

Le marché des légumes de Hanoi est principalement approvisionné par sa production péri-urbaine. La lecture des prix de détail montre des variations importantes pouvant traduire des fluctuations de la production, notamment en saison chaude et humide. Cette étude vise à connaître les conditions de la production pendant cette saison pour l'accroître, principalement auprès des maraîchers produisant déjà. Une enquête faite auprès de 36 exploitations agricoles spécialisées en maraîchage a permis d'établir une typologie fondée sur la place des cultures maraîchères. Les maraîchers au sens strict sont plus jeunes, se sont spécialisés sur deux à trois espèces, et sont prêts à s'investir pour développer les cultures de saison chaude. Les autres agriculteurs produisent des légumes et du riz en proportions variables. Un suivi de 42 champs de *choysum* (*Brassica rapa* cvg. *Choysum*) en saison chaude a été réalisé. Le cycle d'un mois a été séparé en deux phases : du semis au stade 4 feuilles ; et du stade 4 feuilles à la récolte. La densité du peuplement au stade 4 feuilles est un bon indicateur du développement de la culture. La fertilité du sol, sa préparation et la conduite de la culture sont essentielles dans la première phase. La densité au stade 4 feuilles, les apports de couverture en azote minéral et organique ont des effets positifs sur le rendement total final (9,97 t/ha  $\pm$  5,58). En conclusion, l'amélioration de la fertilité des sols et la diversification, moyens déjà utilisés par les agriculteurs, avec le contrôle des ravageurs, maladies et adventices, sont des solutions pour accroître la production en saison chaude et humide.